PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09205388 A

(43) Date of publication of application: 05.08.97

(51) Int. CI

H04B 3/23 H03H 17/00 H03H 21/00

H04M 1/60

(21) Application number: 08011574

(71) Applicant:

NEC CORP

(22) Date of filing: 26.01.96

(72) Inventor:

OKAWA YOSHIRO

(54) ADAPTIVE NOISE ELIMINATION AUTOMOBILE **TELEPHONE SYSTEM**

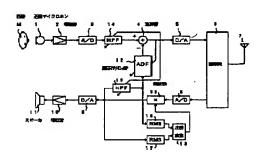
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the S/N and to decrease the sound echo by interposing an adaptive filter whose characteristic is changed adaptively to each signal path.

SOLUTION: A voice signal is amplified by an amplifier 2 and converted into a digital signal by an A/D converter 3 and given to an adder 4 after passing through an adaptive high-pass filter 14. The adder 4 adds an output of the filter 14 and an output of an adaptive digital filter(ADF) 12 and gives the sum being an analog signal to a radio equipment 6. On the other hand, the reception signal is converted into a digital signal by an A/D converter 8, multiplied by a multiplier 13 and part of the signal passes through an adaptive high- pass filter 15 and the low frequency component is eliminated and the result is given to the ADF 12 and the other part is converted into an analog signal by a D/A converter 9 and amplified by an amplifier 10 and outputted as a voice from a speaker 11. Then the characteristics of the adaptive filters 14, 15 are changed adaptively depending on a transmission signal outputted from the adder 4,

that is, the quantity of an echo estimate error of the ADF 12.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出顧公開番号

特開平9-205388

(43)公開日 平成9年(1997)8月5日

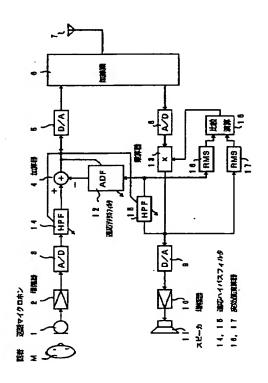
(51) Int.CL ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I H 0 4 B	2/22		ŧ	技術表示箇所
HO4B 3/2 HO3H 17/0 21/0	00 601 00	9274-5 J 9274-5 J	H03H	17/00 21/00	6011		
H 0 4 M 1/0	60		H04M 審查記	1/60		OL	(全 6 頁)
(21) 出願番号 特顯平8-11574			(71) 出顧人 000004237 日本電気株式会社				-
(22)出願日	平成8年(1996)1	月26日	(72)発明者	東京都	港区芝五丁目7名 儀邸 港区芝五丁目7名		日本電気株
			(74)代理人	、弁理士	: 鈴木 章夫		

(54) 【発明の名称】 適応型雑音除去自動車電話装置

(57)【要約】

【課題】 音響エコーキャンセラを備える自動車電話装置では、車輌の走行速度と共に走行雑音が増大すると、エコー推定誤差が大きくなり十分なエコーキャンセラ効果が得られなくなる。

【解決手段】 マイクロホン1からの入力音声を送話信号として無線機6に入力し、かつ無線機6での受信信号をスピーカ11から音声として出力する自動車電話装置の送話系と受話系との間に音響エコーキャンセラ(適応デジタルフィルタ)12が介挿され、かつ送話信号と音響エコーキャンセラの出力とを加算する加算器4と、この加算器の前段に介挿された第1の適応ハイパスフィルタ14と、受話系と音響エコーキャンセラとの間に介挿された第2の適応ハイパスフィルタ15とが設けられ、第1及び第2の適応ハイパスフィルタ15とが設けられ、第1及び第2の適応ハイパスフィルタ14、15は、加算器4の出力レベルに基づいて特性が適応的に変化されることで、外部雑音に基づく雑音除去が可能となる。



10

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 受話信号に基づいて推定エコーを生成し、この推定エコーを送話信号に加算してこの送話信号の音響エコー成分を除去する音響エコーキャンセラを備える自動車電話装置において、前記音響エコーキャンセラに入力される受話信号と、推定エコーが加算される送話信号の各信号経路に、前記推定エコーの誤差の大きさにより特性が適応的に変化される適応フィルタをそれぞれ介挿したことを特徴とする適応型雑音除去自動車電話装置。

【請求項2】 適応フィルタは、それぞれ同じ特性の適 応ハイパスフィルタである請求項1の適応型雑音除去自 動車電話装置。

【請求項3】 適応フィルタの特性変化に基づいて、適 応的に受話音量を制御する手段を備える請求項1または 2の適応型雑音除去自動車電話装置。

【請求項4】 マイクロホンから入力される音声を送話信号として自動車電話無線機に入力する送話系と、前記無線機から出力されてスピーカから音声として出力される受話系と、前記送話系と受話系との間に介挿される音響エコーキャンセラとしての適応デジタルフィルタのようとを加算する加算器と、前記送話系において前記加算器の前段に介挿された第1の適応ハイパスフィルタと、前記受話系と適応デジタルフィルタとの間に介挿された第2の適応ホイパスフィルタとを備え、前記第1及び第2の適応ハイパスフィルタは、前記加算器の出力レベルに基づいて特性が適応的に変化されることを特徴とする適応型雑音除去自動車電話装置。

【請求項5】 第2の適応フィルタに入力される信号の 実効値を演算する第1の演算器と、前記第2の適応フィ ルタから出力される信号の実効値を演算する第2の演算 器と、前記第1及び第2の演算器の出力を比較演算して 乗算係数を算出する比較演算器と、前記受話系に介揮さ れて前記乗算係数に基づいて受話信号のレベルを制御す る乗算器とを備える請求項4の適応型雑音除去自動車電 話装置。

【請求項6】 ハンズフリー自動車電話装置として構成 される請求項1ないし5のいずれかの適応型雑音除去自 動車電話装置。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】本発明は自動車電話装置における雑音除去技術に関し、特に車輌の走行速度の変化に伴う雑音の変化に対応して好適な雑音除去を可能にした自動車電話装置に関する。

[0002]

【従来の技術】従来、自動車の走行時での通話を可能に したハンズフリー自動車電話装置では、通話を行う運転 者とマイクロホンとの距離が離れているために、外部雑 50 音やスピーカからの音がマイクロホンに侵入され易く、通話性能を低下させる原因となっている。このため、このようなマイクロホンから入力される雑音を除去するための機能を備えた自動車電話装置が提案されている。図3は従来のこの種の自動車電話装置の一例を示すプロク図である。同図において、ハンズフリー通話をする話者Mが自分の声を送話用マイクロホン1に入力すると、音声信号は増幅器2において増幅され、A/D変換器3においてデジタル信号に変換され、加算器4に入力さん。加算器4はこのA/D変換器3の出力と、後述する適応デジタルフィルタ(ADF)12の出力を加算し、D/A変換器5においてアナログ信号に変換した上で無線機6に入力する。無線機6はこの入力された話者の送話信号をアンテナ7を介して相手話者に送信する。

【0003】一方、前記アンテナ7および無線機6で受 信された相手話者からの受信信号は、A/D変換器8に おいてディジタル信号に変換され、そのデジタル信号の 一部は前記ADF12に入力され、他の一部はD/A変 換器9においてアナログ信号に戻された上で増幅器10 で増幅され、スピーカ11から音声として出力される。 【0004】前記ADF12は、推定エコーを生成する 適応デジタルフィルタであり、トランスパーサル型が一 般的に使用されており、タップ数はスピーカ11と送話 マイクロホン1の音響結合のインパルス応答長に従って 決められる。また、ADF12の適応制御は、推定誤差 の二乗平均値が最小になるように、一般に学習同定法等 によって行われる。A/D変換器8によりデジタル変換 された受話信号に基づいて推定エコーを生成し、この推 定エコーを加算器4において送話用マイクロホン1から 入力される送話信号に加算(減算)し、送話信号の音響 エコー成分を除去する音響エコーキャンセラとして機能 する。この音響エコーキャンセラの機能により、スピー カ11からの受話音声が、送話用マイクロホン1に回り 込んで生じる音響エコーをキャンセルすることが可能と なる。この音響エコーは対話に支障があるばかりでな く、最悪の場合、ハウリングと呼ばれる発振現象を引き 起こす原因ともなる。このようなハンズフリー自動車電 話装置としては、例えば、特開平4-108246号公 報に記載のものがある。

[0005]

【発明が解決しようとする課題】このような従来の自動車電話装置においては、次のような問題が生じている。第1の問題点は、車輌の走行中においてはエンジン音やボディの風切り音、タイヤの接地音等の外部雑音が車内に進入する。そして、これら外部雑音が送話用マイクロホンに入力されると、音響エコーキャンセラとしてのADFにおけるエコー推定誤差(以下、エコー推定誤差という)が大きくなり、前記したようなスピーカ9から送話用マイクロホン1に回り込む音響エコーが十分にキャンセルされなくなる。

【0006】また、第2の問題点は、デジタル方式の無線電話機では高能率音声符号化方式が採用されており、音声と共に外部雑音が入力されると、その通話品質が極端に悪化する。通常これを軽減するためにハイパスフィルタを挿入するが、雑音レベルが低い時には、むしろ送話音声品質の劣化を招くことになる。さらに、第3の問題点は、車輌内においては、外部雑音レベルの上昇と共にスピーカ9から再生される受話音声の明瞭度が低下するという問題がある。

【0007】本発明の目的は、外部雑音に影響されにく 10 い通話品質に優れた適応型雑音除去自動車電話装置を提 供することにある。

[0008]

【課題を解決するための手段】本発明は、受話信号に基づいて推定エコーを生成し、この推定エコーを送話信号に加算してこの送話信号の音響エコー成分を除去する音響エコーキャンセラを備える適応型雑音除去自動車電話装置において、音響エコーキャンセラに入力される受話信号と、推定エコーが加算される送話信号の各信号経路に、推定エコーの誤差の大きさにより特性が適応的に変化される適応フィルタをそれぞれ介挿したことを特徴とする。この適応フィルタは、それぞれ同じ特性の適応ハイパスフィルタが用いられる。また、適応フィルタの特性変化に基づいて、適応的に受話音量を制御する手段を備えることが好ましい。

【0009】例えば、本発明の自動車電話装置は、マイ クロホンから入力される音声を送話信号として自動車電 話無線機に入力する送話系と、前記無線機から出力され てスピーカから音声として出力される受話系と、前記送 話系と受話系との間に介揮される音響エコーキャンセラ としての適応デジタルフィルタと、前記送話信号と前記 適応デジタルフィルタの出力とを加算する加算器と、前 記送話系において前記加算器の前段に介挿された第1の 適応ハイパスフィルタと、前記受話系と適応デジタルフ ィルタとの間に介挿された第2の適応ハイパスフィルタ とを備えており、これら第1及び第2の適応ハイパスフ ィルタは、前記加算器の出力レベルに基づいて特性が適 応的に変化される構成とする。また、第2の適応フィル タに入力される信号の実効値を演算する第1の演算器 と、前配第2の適応フィルタから出力される信号の実効 40 値を演算する第2の演算器と、前記第1及び第2の演算 器の出力を比較演算して乗算係数を算出する比較演算器 と、前記受話系に介揮されて前記乗算係数に基づいて受 話信号のレベルを制御する乗算器とを備えている。

[0010]

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態を図面を 参照して説明する。図1は本発明の一実施形態のブロッ ク図であり、その送話信号及び受話信号の各系の構成は 図3に示した従来のハンズフリー自動車電話装置とほぼ 同じである。すなわち、ハンズフリー通話をする話者M 50 が自分の声を送話用マイクロホン1に入力すると、音声信号は増幅器2において増幅され、A/D変換器3においてデジタル信号に変換され、さらに後述するように適応ハイパスフィルタ14を透過された後、加算器4に入力される。加算器4はこの出力とADF12の出力を加算し、D/A変換器5においてアナログ信号に変換した上で無線機6に入力する。無線機6はこの入力された話者の送話信号をアンテナ7を介して相手話者に送信する。

【0011】一方、前記アンテナ7および無線機6で受信された相手話者からの受信信号は、A/D変換器8においてディジタル信号に変換され、さらに後述するように乗算器13によって乗算処理された上で、そのデジタル信号の一部は適応ハイパスフィルタ15を透過されて低域成分が除去された上で前記ADF12に入力され、他の一部はD/A変換器9においてアナログ信号に戻された上で増幅器10で増幅され、スピーカ11から音声として出力される。

【0012】前記ADF12は、推定エコーを生成するための適応デジタルフィルタであることもこれまでと同じであり、トランスパーサル型が使用され、タップ数はスピーカ11と送話マイクロホン1の音響結合のインパルス応答長に従って決められ、かつその適応制御は、推定誤差の二乗平均値が最小になるように、一般に学習同定法等によって行われる。

【0013】ここで、ADF12には、前記乗算器13から出力されて適応ハイパスフィルタ15により低域成分が除去された信号が入力される。また、この適応ハイパスフィルタ15に入力される前記乗算器13からの入力信号と、適応ハイパスフィルタ15の出力信号はそれぞれ個別の実効値演算器(RMS)16,17に入力され、これらRMS16,17の出力は比較演算器18において所定の演算が行われ、その演算結果により前記乗算器13の乗算係数を制御する。

【0014】なお、前記適応ハイパスフィルタ14,15はいずれも同じ特性のものであり、前記加算器4から出力される送話信号、すなわちADF12のエコー推定誤差の大小により、適応的に特性が変化される適応ハイパスフィルタとして構成されている。

【0015】次に、図1の装置の動作を詳細に説明する。図2(a)は、車輌内に進入してくる走行ノイズ(以下、車内騒音という)のレベル変化に伴う適応デジタルフィルタでのエコー推定誤差特性を示し、図2(b)はこれに伴う適応ハイパスフィルタの透過特性を模式的に示す図である。ここで、一般的に、車内騒音は走行速度に依存し、その周波数成分は低域ほどエネルギ

走行速度に依存し、その周波数成分は低域ほどエネルギ 密度が大きく、そのスペクトル特性は、ほぼ10dB/octである。また、車輌の種類、交通量等の測定条件の相違によるスペクトル特性の変動は6~12dB/octである。

【0016】車輌が時速50km程度以下では、車内騒音レベルが低いため、ADF12によるエコー推定誤差は第1のスレッショルドレベルよりも小さく、実際のエコー抑圧量は20~25dBである。このような状態での適応ハイパスフィルタ14,15の特性は最も緩やかで、例えばカットオフ周波数300Hz,遮断特性は6dB/octであり、適応ハイパスフィルタによる送話音声品質の劣化はない。

【0017】一方、車輌が時速60kmを越えた辺りから車内騒音レベルが徐々に大きくなり、エコー推定誤差 10は第1のスレッショルドレベルを越える。このような状態からは適応ハイパスフィルタの特性が適応的に変化する。例えば、遮断特性は6dB/octから48dB/octまで次第に急峻となり、同時にカットオフ周波数は300Hzから最大600Hzまで次第に髙域側にシフトする。前述したように、車内騒音は低域値のエネルギ密度が大きいため、適応ハイパスフィルタのこのような特性変化は送話S/Nを改善する。

【0018】逆に、走行速度が下がり車内騒音レベルが小さくなると、エコー推定誤差は第1のスレッショルド 20レベルより小さい、第2のスレッショルドレベルよりさらに小さくなる。このような状態になった時にも、適応ハイパスフィルタの特性は適応的に変化する。急峻な遮断特性は徐々に緩やかとなり、同時にカットオフ周波数も次第に低域側にシフトする。

【0019】エコー推定誤差が、第1スレッショルドレベルと第2スレッショルドレベルとの間であるときには、適応ハイパスフィルタの特性は変化しない。すなわち、エコー推定誤差が、常に第1スレッショルドレベルと第2スレッショルドレベルとの間となるようサーボル 30 ープを形成している。

【0020】一方、受話音声の音量レベルは乗算器13に与える乗算係数により変化される。適応ハイパスフィルタ15の入力信号と出力信号はそれぞれRMS16,17に入力され、ここで算出されたそれぞれの実効値は比較演算器18へと出力される。比較演算器18は二つの実効値の比率を求め、乗算係数を生成する。乗算係数は適応ハイパスフィルタの遮斯特性が、最も緩やかなときに1となり、遮断特性が急峻になるほど大きくなる。

つまり、車内騒音レベルが上昇すると受話音声の音量レベルが大きくなり、受話明瞭度が改善される。なお、乗算係数は最大値が規定されており、例えば、最大値を2とすれば、受話音量は0~6dBの範囲で自動的に変化する。

[0021]

【発明の効果】以上説明したように本発明の自動車電話 装置は、送受系の間に設けられる音響エコーキャンセラ に入力される受話信号と、推定エコーが加算される送話 信号の各信号経路に、推定エコーの誤差の大きさにより 特性が適応的に変化される適応フィルタをそれぞれ介挿しているので、車輛速度の変化等に伴う車内騒音のレベル変動に追従して変化されるエコー推定誤差によって適応フィルタの特性が変化され、これにより送話信号のS/Nが改善され、かつ音響エコーが減少し、対話品質と送話明瞭度が改善される。また、適応フィルタの特性変化に基づいて、適応的に受話音量を制御する手段を備えることにより、車内騒音レベルが上昇しても受話明瞭度が極端に悪化することはない。

ao 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態のプロック構成図である。

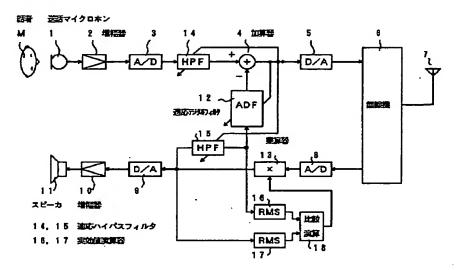
【図2】車内騒音レベルの変化に基づくエコー推定誤差 の特性と適応ハイパスフィルタの特性とを示す図である。

【図3】従来のハンズフリー自動車電話装置の一例のブロック図である。

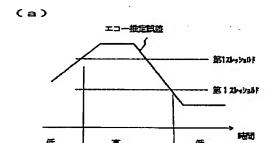
【符号の説明】

- 1 送話マイクロホン
- 2, 11 增幅器
- no 3,8 A/D変換器
 - 4 加算器
 - 5.9 D/A変換器
 - 6 無線機
 - 12 ADF (適応デジタルフィルタ)
 - 13 乗算器
 - 14, 15 適応ハイパスフィルタ
 - 16, 17 RMS (実効値演算器)
 - 18 比較演算器

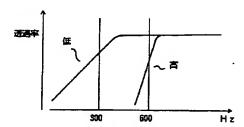
【図1】



【図2】



(b)



【図3】

